

Thüringer Landesanstalt
für Landwirtschaft



Untersuchung

von Böden auf Triazinrückstände landwirtschaftlich genutzter Flächen in Wasserschutzgebieten und an Grundwassermessstellen

Jena, April 2000

1	Einleitung	3
2	Methodik und Beprobungsumfang	3
3	Ergebnisse	14
3.1	Untersuchungen in ausgewählten Wasserschutzgebieten	14
3.2	Untersuchungen an Grundwassermessstellen der TLU	14
3.3	Untersuchungen in den Wasserschutzgebieten Lindewerra und Volkerode (ehemaliges Grenzgebiet)	19
4	Fazit	22

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Abteilung Untersuchungswesen
Naumburger Str. 98
07743 Jena

Autoren: Dr. Lothar Herold
Prof. Dr. sc. Ortwin Krause
Dipl.-Agr.-Ing. Eckehard Höpfner
Dipl.-Chem. Kerstin Gührs

1 Einleitung

Im Jahre 1998 hat die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) damit begonnen, in ausgewählten Wasserschutzgebieten Thüringens Untersuchungen zur möglichen Belastung der Böden mit Pflanzenschutzmittelrückständen durchzuführen (TLL, 1998). Ausgangspunkt waren zum Teil positive Untersuchungsergebnisse der Thüringer Landesanstalt für Umwelt (TLU) Jena an 661 Wasserproben des Grundwasserbeschaffenheitsmessnetzes, in denen Pflanzenschutzmittelrückstände, insbesondere Wirkstoffe der Wirkstoffgruppe Triazine nachgewiesen worden sind.

Im Frühjahr 1999 führte die TLL die Untersuchung von Böden in weiteren Wasserschutzgebieten fort und bezog zusätzlich landwirtschaftlich genutzte Flächen in der Nähe der Grundwassermessstellen der TLU ein, deren Wasserproben in den letzten Jahren durch nachweisbare Triazinkonzentrationen aufgefallen waren.

Des Weiteren wurden in das Untersuchungsprogramm Probenahmen in zwei Wasserschutzgebieten mit aktuellem Triazinnachweis aufgenommen. Es handelt sich hierbei um Trinkwasserfassungen in Lindewerra und Volkerode im ehemaligen Grenzgebiet der innerdeutschen Grenze zu Hessen im Eichsfeld-Kreis.

2 Methodik und Beprobungsumfang

Im Zeitraum April bis Mai 1999 erfolgte die Bodenprobenahme in folgendem Umfang

- A) 33 Flächen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten
 - davon 12 Flächen in Wasserschutzzone 2
 - 11 Flächen in Wasserschutzzone 3
 - 10 Flächen außerhalb von Wasserschutzzonen

- B) 18 Flächen im Bereich von Grundwassermessstellen
 - davon 4 Flächen in Wasserschutzzone 2
 - 7 Flächen in Wasserschutzzone 3
 - 7 Flächen außerhalb von Wasserschutzzonen

- C) 16 Flächen im ehemaligen Grenzgebiet Hessen/ Thüringen
 - davon 7 Flächen im WSG Lindewerra (Frühjahrs- und Herbstbeprobung 1999)
 - 9 Flächen im WSG Volkerode (Frühjahrs- und Herbstbeprobung 1999)

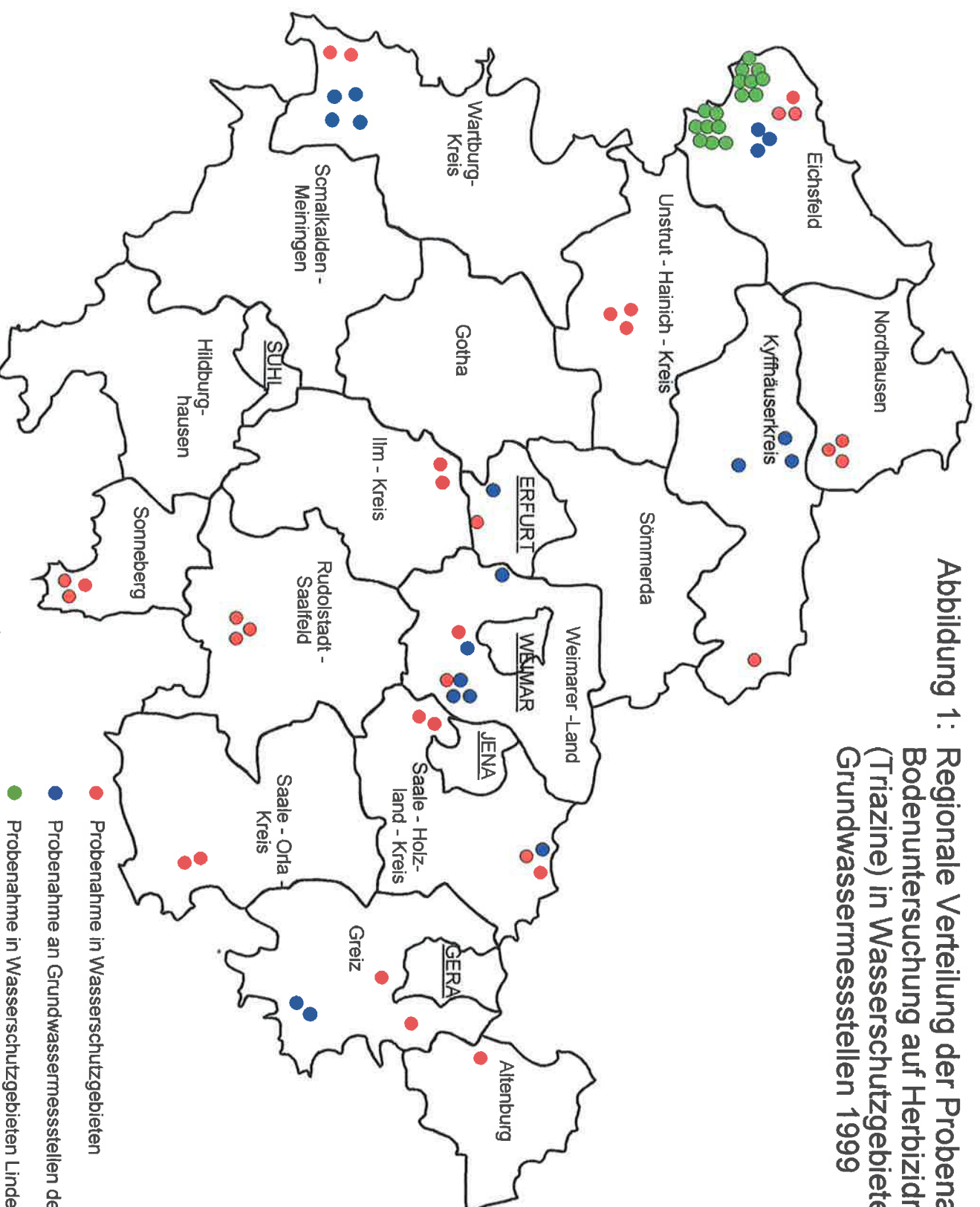
Die regionale Verteilung der Probenahmestellen geht aus Abbildung 1 hervor.

Die Proben wurden in der Regel aus den Tiefenbereichen

- a) 0 - 10 cm
- b) 30 - 60 cm und
- c) 60 - 90 cm entnommen.

Nur auf Flächen mit geringer Bodenmächtigkeit wurde die Entnahme auf zwei bzw. eine Probenahmetiefe reduziert, jedoch stets die maximal mögliche Entnahmetiefe realisiert.

**Abbildung 1: Regionale Verteilung der Probennahmestellen zur
Bodenuntersuchung auf Herbizidrückstände
(Triazine) in Wasserschutzgebieten und an
Grundwassermessstellen 1999**



- Probenahme in Wasserschutzgebieten
- Probenahme an Grundwassermessstellen der TLU
- Probenahme in Wasserschutzgebieten Lindewerra und Volkerode

Die Probenahme a) aus der obersten Bodenschicht 0-10cm wurde bewusst so gewählt um die aktuelle Anwendung von Triazinen zu erfassen und mit den Proben b) und c) unterhalb des Pflughorizontes länger zurückliegende Anwendungen nachweisen zu können.

Die nach A) zu beprobenden Flächen waren nach den Kriterien

1. zufällige Auswahl der Wasserschutzgebiete
2. ackerbauliche Nutzung in Wasserschutzgebieten der Schutzzonen 2, 3 bzw. außerhalb von WSG
3. Anbau von Mais und Kartoffeln in den letzten 5...10 Jahren

auszuwählen.

Die Auswahl der Probenahmestellen nach B) erfolgte gemeinsam mit der TLU Jena. Von 13 Grundwassermessstellen aus dem Ermitteltenmessnetz Landwirtschaft mit in den letzten Jahren nachgewiesenen Triazinrückständen wurde von der TLU Kartenmaterial mit den Beprobungspunkten für Grundwasser (Quellen, Brunnen) den anstromig liegenden Flächen für die mögliche Bodenprobenahme und den Grenzen der Wasserschutzzonen bereitgestellt, auf deren Grundlage die Beprobung erfolgte.

Der Bodenprobenahme nach C) gingen Beratungen zwischen dem Gesundheitsamt des Eichsfeldkreises, dem Umweltamt, Untere Wasserbehörde und dem Landwirtschaftsamt Leinefelde voraus. Letztere Behörde wandte sich mit der Bitte um Amtshilfe an die TLU, welche die Untersuchung der zwei Gebiete in das laufende Untersuchungsprogramm integrierte und nach Vor Ort-Begehung durch die beteiligten Einrichtungen und Festlegung der Beprobungsstellen die Probenahme in zwei Etappen (April und Oktober 1999) realisierte.

Die gesamte Bodenbeprobung erfolgte durch die Außendienstmitarbeiter der TLU als amtlich zugelassene Probennehmer. Die Beprobung wurde nach den Probenahmevervorschriften des VDLUFA durchgeführt. Aus jeder Entnahmetiefe waren ca. 500 g Boden zu entnehmen und in Glasgefäßen mit Schraubverschluss luftdicht zu verpacken und dem Untersuchungslabor der TLU bereitzustellen.

Die Bodenproben wurden auf folgende Wirkstoffe und Metaboliten untersucht:

Simazin	Propazin	Prometryn
Atrazin	Sebuthylazin	Terbutryn
Desethyl-Atrazin	Metribuzin	Terbutylazin
Desisopropyl-Atrazin	Ametryn	Desethyl-Terbutylazin

Die Untersuchung der Proben erfolgte nach VDLUFA-Methodenbuch 1996, Bestimmung von Herbiziden in Böden mittels GCMS und HPLC. Die Nachweisgrenze, d.h. der Bereich ab dem Herbizide mit den Messgeräten detektiert werden, ohne sie genau messen zu können, lag bei der HPLC zwischen 0,003 und 0,007 mg/kg TM. Die Bestimmungsgrenze, d.h. die Grenze ab der eine genaue quantitative Messung möglich ist, betrug für die Triazine 0,01 mg/kg TM (Aus-

name Sebuthylazin: 0,02 mg/kg TM).
 Vergleichsweise sei angeführt, dass nach Trinkwasserverordnung der Grenzwert für Pflanzen-
 schutzmittelrückstände im Trinkwasser bei 0,1 µg/l je Einzelwirkstoff und in der Summe der
 Substanzen bei 0,5 µg/l liegt. Die Bodenschutzverordnung enthält keine Vorsorge-, Prüf- oder
 Maßnahmewerte für Triazinergehalte im Boden. Die Berliner Liste (1996) gibt als Gefährdungs-
 wert für das Schutzgut Wasser eine Summe von 0,25 mg PSM/kg TM Boden für die Wasserschutzzo-
 ne II und III an sowie 0,125 mg/kg TM Boden als Hintergrundwert. Im Rahmen des Pflanzen-
 schutzgesetzes gilt für die Ahndung der Nichteinhaltung des Atrazinverbotes ein justitierbarer Wert
 von 0,1 mg Atrazin/kg Boden.
 Gemäß Pflanzenschutzmittelverzeichnis (47. Auflage, 1999) waren von der Wirkstoffgruppe der
 Triazine folgende Pflanzenschutzmittel zugelassen:

Wirkstoff	zugelassenes Pflanzenschutzmittel
Metribuzin	Sencor WG
Terbutryn	HORA-Terbutryn 500 flüssig HORA-Tryn 500 flüssig Igran 500 flüssig Stefes-Terbutryn 500 flüssig ZERA-Terbutryn 500 flüssig
Terbutylazin	Artett GARDOBUC Gardoprim 500 flüssig Gardoprim plus Lido SC Lido WP Stentan ZINTAN

Die Zulassung der übrigen Triazinwirkstoffe lief im Laufe der 90er Jahre aus bzw. es wurde ein
 Anwendungsverbot erlassen. Die Übersicht zu den Standortgrunddaten und der aktuellen
 Bewirtschaftung vermittelt Tabelle 1.
 In Tabelle 2 sind die schlagbezogenen Daten zur Bodenprobenahme (Probenahmedatum,
 Probenahmetiefe) und die Herbizidanwendung in den Jahren 1998 und 1999 zusammengestellt.
 Die Angabe des letzten Maisanbaus auf der Fläche soll ein Hinweis auf die mögliche Anwendung
 von Triazinen sein.

Tabelle 1: Standortgrunddaten zur Bodenuntersuchung auf Herbizidrückstände in Wasserschutzgebieten und Grundwassermessstellen 1999

Probe-Nr.	Beprobungsort	Kreis	Probenahmestelle	Agrargebiet	Bodenart	Geolog. Herkunft	Wasserschutzgebiet/ Grundwassermessstelle	angebaute Kultur/ Bewuchs	
								1998	1999
1	Buchfart	Weimar-Land	Ackerland (AL)	3	5	Muschelkalk	2	Winterweizen	Sommergerste
2	Rastenbergr	Sömmerda	AL	1	3	Buntsandstein	3	Winterweizen	Winterweizen
3	Niedersynderstedt	Weimar-Land	AL	3	5	Muschelkalk	0	Winterweizen	Sommergerste
4	Göttern	Weimar-Land	AL	3	5	Muschelkalk	0/GMS	Winterraps	Wintergerste
5	Göttern	Weimar-Land	AL	3	5	Muschelkalk	0/GMS	Winterweizen	Winterraps
6	Magdala	Weimar-Land	AL	3	5	Muschelkalk	0/GMS	Luzerne	Luzerne
7	Öttern	Weimar-Land	AL	3	5	Muschelkalk	2/GMS	Winterweizen	Sommergerste
8	Windehausen	Nordhausen	AL	1	4	Alluvium	2	Körnererbsen	Winterweizen
9	Windehausen	Nordhausen	AL	1	4	Alluvium	3	Kartoffeln	Winterweizen
10	Windehausen	Nordhausen	AL	1	4	Buntsandstein	0	Winterweizen	Zuckerrüben
11	Immenrode	Kyffhäuser-Kreis	AL	3	4	Muschelkalk	0/GMS	Winterweizen	Winterweizen
12	Immenrode	Kyffhäuser-Kreis	AL	3	4	Muschelkalk	0/GMS	Winterweizen	Winterweizen
13	Greußen	Kyffhäuser-Kreis	AL	1	5	Muschelkalk	3/GMS	Winterweizen	Winterraps
14	Pahren	Greiz	AL	7	4	Schiefer	2	Öllein	Sommergerste
15	Oettersdorf	Saale-Orla-Kreis	AL	7	4	Schiefer	3	Winterraps	Kartoffeln
16	Oettersdorf	Saale-Orla-Kreis	AL	7	4	Schiefer	0	Winterraps	Winterweizen
17	Pahren/Förthlen	Greiz	AL	7	4	Schiefer	3/GMS	Winterraps	Wintergerste
18	Uder	Eichsfeld	AL	4	4	Buntsandstein	2	Silomais	Winterweizen

Probe-Nr.	Beprobungsort	Kreis	Probenahme-stelle	Agrar-gebiet	Boden-art	Geolog. Herkunft	Wasserschutzgebiet/ Grundwassermessstelle	angebaute Kultur/ Bewuchs	
								1998	1999
19	Uder	Eichsfeld	AL	4	4	Alluvium/Löss	3	Winterweizen	Wintergerste
20	Uder	Eichsfeld	AL	4	4	Buntsandstein	0	Stilllegung	Winterweizen
21	Kaleneber/ Lutter	Eichsfeld	AL	4	5	Muschelkalk	2/GMS	Silomais	Silomais
22	Uder/ Lutter	Eichsfeld	AL	4	5	Muschelkalk	2/GMS	Wintergerste	Winterraps
23	Kaleneber/ Lutter	Eichsfeld	AL	4	5	Muschelkalk	3/GMS	Sommergerste	Körnererbsen
24	Gefell	Sonneberg	AL	5	4	Diluvium	2	Silomais	Winterweizen
25	Gefell	Sonneberg	AL	5	4	Löss	3	Silomais	Sommergerste
26	Gefell	Sonneberg	AL	5	4	Löss	0	Silomais	Silomais
27	Linda	Greiz	AL	7	4	Löss	2	Silomais	Winterweizen
28	Dobitschen	Altenburger Land	AL	2	4	Löss	3	Kartoffeln	Wintergerste
29	Niederpöllnitz	Greiz	AL	7	4	Löss	0	Silomais	Kartoffeln
30	Bucha	Saale-Holzland-Kr.	AL	3	5	Muschelkalk	2	Silomais	Sommergerste
31	Kleinröbitz	Saale-Holzland-Kr.	AL	3	5	Muschelkalk	3	Silomais	Sommerweizen
32	Dothen	Saale-Holzland-Kr.	AL	3	5	Löss	0	Winterweizen	Wintergerste
33	Dothen	Saale-Holzland-Kr.	AL	3	5	Löss	0	Winterweizen	Sommergerste
34	Willseitz Körsitz	Saale-Holzland-Kr.	AL	1	4	Löss	3/GMS	Sommergerste	Zuckerrüben
35	Vacha	Wartburg-Kreis	AL	5	3	Alluvium	2	Winterrüben	Winterroggen
36	Vacha	Wartburg-Kreis	AL	5	3	Alluvium	3	Winterrüben	Winterroggen
37	Barchfeld/ Glücksbrunn/Schweina	Wartburg-Kreis	AL	8	5	Röt	3/GMS	Grünland	Grünland

Probe-Nr.	Beprobungsort	Kreis	Probenahme-stelle	Agrar-gebiet	Boden-art	Geolog. Herkunft	Wasserschutzgebiet/ Grundwassermessstelle	angebaute Kultur/ Bewuchs	
								1998	1999
38	Barchfeld Glücksbrunn/Schweina	Wartburg-Kreis	GL	5	3	Buntsandstein	0/GMS	Grünland	Grünland
39	Barchfeld	Wartburg-Kreis	AL	5	2	Alluvium	3/GMS	Wintergerste	Winterraps
40	Barchfeld	Wartburg-Kreis	AL	5	3	Alluvium	3/GMS	Wintertriticale	Hafer
41	Beulwitz	Saalfeld-Rudolstadt	AL	6	4	Alluvium	2	Winterweizen	Wintergerste
42	Beulwitz	Saalfeld-Rudolstadt	AL	6	4	Alluvium	3	Winterweizen	Wintergerste
43	Beulwitz	Saalfeld-Rudolstadt	AL	6	3	Buntsandstein	0	Silomais	Winterweizen
44	Neunheilingen	Unstruth-Hainich	AL	1	4	Löss	2	Winterweizen	Winterweizen
45	Neunheilingen	Unstruth-Hainich	AL	1	4	Löss	3	Winterweizen	Zuckerrüben
46	Neunheilingen	Unstruth-Hainich	AL	1	4	Löss	0	Winterweizen	Winterweizen
47	Thörey	Ilmkreis	AL	3	5	Muschelkalk	2	Winterweizen	Winterweizen
48	Thörey	Ilmkreis	AL	3	5	Muschelkalk	2	Winterraps	Winterweizen
49	Egstedt	Erfurt	AL	1	4	Löss	3	Winterweizen	Wintergerste
50	Bischleben/ Möbisburg	Erfurt	AL	1	4	Löss	2/GMS	Winterweizen	Körnererbsen
51	Vieselbach/ Mönchenholzhausen	Weimar-Land	AL	1	4	Löss	0/GMS	Futterrüben	Winterweizen
52	Lindewerra	Eichsfeld	AL	4	4	Alluvium	2	Silomais	Feldgras
53	Lindewerra	Eichsfeld	AL (10 m- Grenzstr.)	4	4	Alluvium	2	Silomais	Feldgras
54	Lindewerra	Eichsfeld	AL	4	3	Buntsandstein	2	Körnererbsen	Winterweizen

Probe-Nr.	Beprobungsort	Kreis	Probenahme-stelle	Agrar-gebiet	Boden-art	Geolog. Herkunft	Wasserschutzgebiet/ Grundwassermessstelle	angebaute Kultur/ Bewuchs	
								1998	1999
55	Lindewerra	Eichsfeld	Verbuschung (10 m-Grenzstr.)	4	3	Buntsandstein	2	Hutung	Hutung
56	Volkerode	Eichsfeld	10 m-Grenzstr.	4	5	Muschelkalk	2	Hutung	Hutung
57	Wahlhausen	Eichsfeld	AL	4	3	Buntsandstein	2	Klee gras	Stille gung
58	Wiesenfeld/Volkerode	Eichsfeld	AL	4	5	Muschelkalk	2	Winterweizen	Wintergerste
59	Lindewerra	Eichsfeld	GL	4	3	Buntsandstein	2	Grünland	Grünland
60	Lindewerra	Eichsfeld	GL (10 m-Grenzstr.)	4	4	Alluvium	3	Grünland	Grünland
61	Lindewerra	Eichsfeld	GL	4	4	Alluvium	3	Grünland	Grünland
62	Volkerode	Eichsfeld	Wundstreifen am Signalzaun	4	5	Muschelkalk	2	Grasweg	Grasweg
63	Volkerode	Eichsfeld	Wald	4	5	Muschelkalk	2	Fichte	Fichte
64	Volkerode	Eichsfeld	Wald	4	5	Muschelkalk	2	Fichte	Fichte
65	Volkerode	Eichsfeld	Wald	4	5	Muschelkalk	2	Fichte	Fichte
66	Volkerode	Eichsfeld	10 m-Grenz- streifen	4	5	Muschelkalk	3	Hutung	Hutung
67	Volkerode	Eichsfeld	10 m-Grenz- streifen	4	5	Muschelkalk	3	Hutung	Hutung

GMS = Grundwassermessstelle

WSG 0 = Keine Wasserschutzzone

WSG 2 = Wasserschutzzone 2

WSG 3 = Wasserschutzzone 3

Tabelle 2: Bodenprobenahme und Herbizideinsatz auf Flächen in Wasserschutzegebieten und Grundwassermessstellen 1999

Probe-Nr.	Probe-nahme-termin	Probe-nahme-tiefe cm	Herbizideinsatz (Mittel)		letzter Maisanbau
1	29.4.99	90	Starane 180 + Pointer	Basagran DP Lotus	1991
2	3.5.99	90	Basagran DP Compete	Lexus Class	1994
3	3.5.99	90	Starane 180 + Pointer Topik	-	1993, 1997
4	3.5.99	90	Herold + IPU	-	1991
5	3.5.99	90	Starane 180 + Refine Extra Targa Super	Starane 180	1994, 1997
6	3.5.99	90	-	-	1990, 1996
7	5.5.99	90	Starane 180 Pointer	-	1992
8	3.6.99	90	Basagran DP	Concert	1989, 1993
9	3.6.99	90	Sencor WG	Hora-Flo Hoestar	1989
10	3.6.99	90	Hora-Flo + Hoestar	Goltix WG Betanal	1988
11	3.6.99	90	Hora-Flo + Starane 180	Pointer + Hoestar	1990, 1995
12	3.6.99	90	Hora-Flo + Starane 180	Pointer + Hoestar	1990, 1995
13	3.6.99	90	Basagran DP + Compete	Devrinol Kombi Butisan Top	1990
14	20.4.99	90	Concert Roundup	-	1997
15	21.4.99	75	Butisan Top	-	1995
16	27.4.99	90	Butisan Top	Lexus Class	1995
17	20.4.99	75	Agil Pradone Kombi	Roundup Pendiron flüssig	1996
18	27.5.99	90	Certrol B	Azur	1991, 1998
19	27.5.99	90	Azur + Hoestar + Orkan	Azur	1992, 1996
20	27.5.99	90	-	Azur	1991

Probe-Nr.	Probe-nahme-termin	Probe-nahme-tiefe cm	Herbizideinsatz (Mittel)		letzter Maisanbau
21	26.5.99	75	Cato	-	1998, 1999
22	26.5.99	45	Fenikan	Butisan Top + Targa Super	-
23	26.5.99	70	-	Stomp SC + Basagran DP	-
24	17.5.99	90	Cato + Certol B	IPU + Gropper + Duplosan DP	1998
25	17.5.99	90	Cato + Certol B	-	1998
26	17.5.99	90	Cato + Certol B	-	1998, 1999
27	30.4.99	90	Gardobuc	Concert	1993, 1998
28	29.4.99	90	Boxer + Sencor WG	Foxtril Super	1998
29	26.4.99	90	Gardobuc + Motivell	-	1998
30	22.4.99	90	Buctril + Titus	Cato	1998
31	22.4.99	90	Gardobuc	-	1998
32	22.4.99	90	Azur + Hoestar	Azur + Hoestar	1994, 1997
33	22.4.99	90	Azur + Hoestar	-	-
34	23.4.99	90	Orkan	-	1992, 1996
35	31.3.99	90	Roundup	Concert + Lotus	-
36	31.3.99	90	Roundup	Concert + Lotus	-
37	1.4.99	90	-	-	-
38	12.4.99	90	-	-	-
39	1.4.99	90	Butisan + Targa Super	Lontrel 100	-
40	1.4.99	90	Spartak Delta	-	1993
41	5.5.99	90	Azur + Hoestar	Azur + Hoestar	1997
42	5.5.99	90	Basagran DP + Compete + IPU	Azur + Hoestar	1997
43	5.5.99	90	Gardobuc + Motivell	Azur + Hoestar	1998
44	27.4.99	90	Basagran DP + U 46	Foxtril Super	-
45	27.4.99	90	Foxtril Super + Starane 180	Hoestar	1994

Probe-Nr.	Probe-nahme-termin	Probe-nahme-tiefe cm	Herbizideinsatz (Mittel)		letzter Maisanbau
46	27.4.99	90	Foxtril Super + Starane 180	Butisan + Hoestar	-
47	19.4.99	90	Hoestar + Pointer	Lexus Class	-
48	19.4.99	90	Butisan Top	Platform S + Refine Extra	-
49	19.4.99	90	Hoestar + Azur Pointer, Roundup	Hoestar + Azur	1996
50	20.4.99	90	-	-	-
51	14.4.99	90	Betanal Progress (2x) Fusilade, Betanal	-	1995
52	29.4.99	90	-	-	1995, 1998
53	29.4.99	90	-	-	1995, 1998
54	29.4.99	90	-	-	1997
55	29.4.99	60	-	-	-
56	29.4.99	25	-	-	-
57	29.4.99	90	-	-	1997
58	29.4.99	45	Foxtril Super + IPU	Foxtril Super + IPU	1995, 1997
59	11.11.99	90	-	-	-
60	11.11.99	90	-	-	-
61	11.11.99	90	-	-	-
62	12.11.99	10	-	-	-
63	12.11.99	25	-	-	-
64	12.11.99	25	-	-	-
65	12.11.99	30	-	-	-
66	12.11.99	15	-	-	-
67	12.11.99	25	-	-	-

3 Ergebnisse

3.1 Untersuchungen in ausgewählten Wasserschutzgebieten

In den im Frühjahr 1999 beprobten 33 landwirtschaftlich genutzte Flächen in Wasserschutzgebieten (10 Flächen davon außerhalb von WSG) waren im überwiegenden Teil der Proben und Beprobungstiefen keine Triazinrückstände nachweisbar (Tab. 3). In einigen wenigen Fällen konnten Spuren der Triazinwirkstoffe insbesondere Prometryn, Terbutylazin und Simazin im Boden festgestellt werden, ohne jedoch die Bestimmungsgrenze zu erreichen. Lediglich auf drei Flächen (Probe-Nr. 27, 29 und 31) wurden bestimmbare Gehalte des zugelassenen Wirkstoffs Terbutylazin, in einem Fall auch der Metabolit Desethyl-Terbutylazin, ermittelt. In allen Fällen handelt es sich um Schläge auf denen im Vorjahr (1998) Mais angebaut wurde und zu dieser Kultur das Pflanzenschutzmittel Gardobuc (Wirkstoff Terbutylazin) zum Einsatz gelangte. Auf den genannten Flächen war der Wirkstoff ca. ein Jahr nach der Anwendung noch auf die oberen 10 cm Bodenschicht konzentriert. Nur auf einem Schlag (Probe-Nr. 31) war die Substanz in geringer Konzentration auch in der Schicht 30-60 cm nachweisbar. Bei dieser Fläche handelt es sich um einen Verwitterungsstandort mit erhöhtem Steinsanteil, der den Eintrag des PSM-Wirkstoffs in den Unterboden auf Grund der geringeren Wasserhaltefähigkeit offenbar begünstigte. Ansonsten hat eine Verlagerung noch nicht stattgefunden. Auf den ersten beiden Flächen (Probe-Nr. 27 und 29) sind ein Jahr später lediglich 4 %, bei Probe-Nr. 31 jedoch 31 % (Summe aus oberer Bodenschicht und Unterboden) der ausgebrachten Wirkstoffmenge im Boden nachgewiesen worden. Von einem weiteren raschen Abbau des Wirkstoffs in dieser Bodenzone ist auszugehen. Bei der Anwendung weiterer Triazine im Vorjahr (Probe-Nr. 28: Sencor (Wirkstoff: Metribuzin) ; Probe-Nr. 43: Gardobuc) konnten keine quantifizierbaren Wirkstoffrückstände im Boden festgestellt werden. Die Applikation der Maisherbizide im Jahre 1999 war zum Probenahmezeitpunkt noch nicht erfolgt.

Auf der Grundlage der diesjährigen Untersuchungsergebnisse und in Verbindung mit den Untersuchungen aus dem Jahre 1998 (HEROLD et al., 1998) kann geschlossen werden, dass in der letzten Zeit nicht zugelassene bzw. verbotene Triazinwirkstoffe innerhalb und auch außerhalb von Wasserschutzgebieten nicht mehr angewendet wurden. In Schichttiefen bis 90 cm konnten keine unerlaubten Substanzen festgestellt werden. In den Fällen in denen Triazinwirkstoffe im Boden in der obersten Bodenschicht nachgewiesen worden sind, handelte es sich stets um aktuelle PSM-Anwendungen mit zugelassenen Triazinwirkstoffen in den für die betreffende Kultur zugelassenen Aufwandmengen.

3.2 Untersuchungen an Grundwassermessstellen der TLU

Aus dem Ermittlernetz Landwirtschaft der TLU Jena wurden folgende 13 Grundwassermessstellen (Brunnen, Quellen) mit häufigen positiven Befunden an PSM-Rückständen im Wasser ausgewählt, für die das Umfeld, sofern es sich in landwirtschaftlicher Nutzung befand, näher untersucht wurde.

Tabelle 3: Ergebnisse der Bodenuntersuchung auf Herbizidrückstände (Triazine) in Wasserschutzgebieten und Grundwassermessstellen 1999
n.n. = nicht nachweisbar *n.b. = nicht bestimmbar*
(Angaben in mg/kg TM)

Probe-Nr.	Probenahme-tiefe	Simazin	Altrazin	Desethyl-Altrazin	Desisopropyl-Altrazin	Propazin	Sebutylazin	Metribuzin	Ametryn	Prometryn	Terbutryn	Terbutylazin	Desethyl-Terbutylazin
1	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
2	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
3	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
4	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
5	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
7	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.
8	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
9	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
10	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
11	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
12	a b c	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. 0,013 n.n.	n.n. n.b. n.n.
13	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
14	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.
15	a,b,c	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.
16	a b c	n.n. n.n. n.n.	n.n. 0,015 n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.

Probe-Nr.	Probenahme-tiefe	Simazin	Atrazin	Desethyl-Atrazin	Desisopropyl-Atrazin	Propazin	Sebutylazin	Metribuzin	Ametryn	Prometryn	Terbutryn	Terbutylazin	Desethyl-Terbutylazin
17	a,b,c	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.
18	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.
19	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
21	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
22	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
23	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
24	a,b,c	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.
25	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
26	a,b,c	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.b.	n.n.
27	a b c	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	0,014 n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.
28	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
29	a b c	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	0,012 n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.
30	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
31	a b c	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	n.n. n.n. n.n.	0,105 0,013 n.n.	0,026 n.n. n.n.
32	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Probe-Nr.	Probenahmetiefe	Simazin	Atrazin	Desethyl-Atrazin	Desisopropyl-Atrazin	Propazin	Sebutylazin	Metribuzin	Ametryn	Prometryn	Terbutryn	Terbutylazin	Desethyl-Terbutylazin
33	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
34	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
35	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
36	a,b,c	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
37	a	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	b	n.n.	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
38	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
39	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
40	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
41	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
42	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
43	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
44	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
45	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
46	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
47	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
48	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
49	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
50	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
51	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.

Im unmittelbaren Einzugsbereich dieser Messstellen sind 18 landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgewählt und in analoger Weise in drei Schichttiefen (Probe-Nr. 22 nur 2 Tiefen) beprobt worden (~~außer Kösnitz: keine landwirtschaftliche Flächennutzung~~). Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass über alle Tiefenbereiche betrachtet Triazinrückstände nur in 6 % der untersuchten Proben nachweisbar waren (Tab. 3). Bei den auf einigen Standorten festgestellten Spuren von Triazinrückständen in minimaler nicht quantifizierbarer Konzentration handelt es sich um Ackerflächen in der Nähe der Grundwassermessstellen Oettern, Förthen, Lutter, Schweina, Barchfeld und Möbisburg, wo Triazinrückstände von Simazin, Atrazin, Desisopropyl-Atrazin, Prometryn und Terbutylazin nachweisbar waren. Auf einer Ackerfläche an der Grundwasser-messstelle Immenrode (Probe-Nr. 12) sind im Unterboden (30-60 cm) Terbutylazin-Rückstände und auf einer Ackerfläche (außerhalb des Wasserschutzgebietes) in Oettersdorf (Probe-Nr. 16) sowie einer Grünlandfläche (Wasserschutzzone 3) in Schweina (Probe-Nr. 37) im Unterboden (30-60 cm) Atrazin-Rückstände analysiert worden.

Die gefundenen minimalen Triazinkonzentrationen deuten darauf hin, dass in der Vergangenheit derartige Wirkstoffe zur Anwendung gelangten und zum Teil noch im Wasser nachgewiesen werden. Die Fläche in Oettersdorf gehörte früher beispielsweise zu einem Spezialbetrieb für Kartoffelanbau, in dem unter anderem triazinhaltige Herbizide zum Einsatz gelangten. Die letztgenannte Grünlandfläche in Schweina ist im Jahre 1990 von Ackerland in Grünland umgewandelt worden. Das nachgewiesene Atrazin stammt vermutlich gleichfalls aus dieser Zeit. Weitere Informationen stehen auf Grund eines Besitzzertifikats jedoch nicht zur Verfügung. Insgesamt ist festzustellen, dass von den 13 untersuchten Einzugsgebieten der Grundwasser-messstellen lediglich in drei Fällen auf den anliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen quantifizierbare Triazinrückstände im Boden festgestellt wurden. Die Aussage bezieht sich auf Bodenschichten bis 90 cm Tiefe. Inwieweit darunterliegende Bodenschichten betroffen sind kann nicht beantwortet werden. Ein Nachweis von Triazinrückständen in > 1 m Tiefe ist nicht auszuschließen, erscheint jedoch eher unwahrscheinlich, da bereits im Tiefenbereich 60-90 cm keine Anhaltspunkte hierfür bestehen. Auf Grund des Anwendungsverbotes von Atrazin im Jahre 1990 und des erweiterten Triazin-Anwendungsverbotes ab 1994 sind die landwirtschaftlichen Nutzflächen anhand vorliegender Ergebnisse in der Hauptwurzelzone weitgehend frei von Triazin-Rückständen. Der Nachweis von Triazinwirkstoffen im Grundwasser müsste in den folgenden Jahren weiter rückläufig sein.

Göttern	(Flach- und Tiefbrunnen)	Lutter	(Quelle)
Oettern	(Quelle)	Willischütz	(Quelle)
Magdala	(Quelle)	Schweina	(Quelle)
Kösnitz	(Brunnen)	Barchfeld	(Brunnen)
Immenrode	(Quelle)	Möbisburg	(Quelle)
Greußen	(Quelle)	Mönchenholzhausen	(Brunnen)
Förthen	(Brunnen)		

3.3 Untersuchungen in den Wasserschutzgebieten Lindewerra und Volkerode (ehemaliges Grenzgebiet)

Bei Routineuntersuchungen des Gesundheitsamtes Heiligenstadt wurden in den letzten Jahren in den Versorgungsbereichen Lindewerra und Volkerode Pflanzenschutzmittelrückstände im Trinkwasser vorgefunden. Die Überschreitung der Grenzwerte betraf vor allem die Wirkstoffgruppe der Triazine (Simazin, Atrazin, Desethyl-Atrazin, Desisopropyl-Atrazin, Propazin). Beide Wasserschutzgebiete liegen in der Nähe der ehemaligen DDR-Statsgrenze, an welcher der unmittelbare Grenzstreifen mit Pflanzenschutzmitteln vegetationsfrei gehalten wurde. Zur Ursachengfindung für die qualitative Beeinträchtigung des Trinkwassers wandten sich örtliches Gesundheitsamt, untere Wasserbehörde und Landwirtschaftsamt mit der Bitte um Unterstützung bei der Bodenprobenahme und -untersuchung an die TLL Jena. Im Rahmen eines zwischen den Einrichtungen abgestimmten Untersuchungsprogrammes wurden im April 1999 sieben Flächen und im November 1999 neun Flächen beprobt. Die Beprobung bis zur mit dem Bohrstock maximal möglichen Tiefe erfolgte auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Ackerland, Grünland), forstwirtschaftlich genutzten Flächen (Fichtenjungwuchs, 10...25 Jahre) und im unmittelbaren Grenzbereich (10 m Grenzstreifen, Signalzaun).

Die erste Beprobung im Frühjahr führte zu dem Ergebnis, dass auf zwei ackerbaulich genutzten Flächen (Probe-Nr. 52 und 54) in Lindewerra grundsätzlich keine Pflanzenschutzmittelrückstände festgestellt wurden (Tab. 4). Die zusätzliche Probenahme (Probe-Nr. 53) auf dem gleichen Schlag wie Probe-Nr. 52, jedoch auf der Teilfläche des ehemaligen 10-m-Grenzstreifens (Wasserschutzzone 2) ergab eine Triazinbelastung durch Simazin und Desisopropyl-Atrazin in allen drei beprobten Tiefenbereichen und bei Desethyl-Atrazin in der Schicht 30-60 cm. Bei weiteren Triazinen (Atrazin, Propazin, Prometryn) war die Nachweisgrenze überschritten.

Im Gegensatz dazu steht die Probe-Nr. 55 gleichfalls vom ehemaligen 10-m-Grenzstreifen (Lindewerra, unterhalb der Teufelskanzel), in der keine Triazinwirkstoffe nachgewiesen wurden. In Volkerode sind gleichfalls auf dem 10-m-Grenzstreifen (Probe-Nr. 56) geringe Konzentrationen von Simazin und des Atrazin-Metaboliten Desisopropyl-Atrazin analysiert worden. Bei Probe-Nr. 58 handelt es sich um eine Ackerfläche in der Wasserschutzzone 2 mit bestimmbareren Wirkstoffkonzentrationen von Atrazin und Desethyl-Atrazin im Oberboden (0-10 cm). Auf dem Schlag ist in den Jahren 1995 und 1997 letztmalig Mais zum Anbau gelangt, jedoch ohne atrazinhaltige Herbizide eingesetzt zu haben.

Auf Grund der Untersuchungsbefunde ist für Herbst 1999 eine erneute Probenahme in den Wasserschutzgebieten vereinbart worden, wo zusätzliche Flächen im Grenzbereich und Waldflächen (Jungbestände) einbezogen wurden. Die Wiese in Lindewerra (Probe-Nr. 59) und die forstwirtschaftlich genutzten Flächen in Volkerode (Probe-Nr. 63, 64, 65) wiesen keine quantifizierbaren Triazinkonzentrationen auf, die beprobten Flächen im unmittelbaren Grenzstreifen bei Volkerode (Probe-Nr. 66 und 67) waren wiederum mit Triazinwirkstoffen (Simazin, Desisopropyl-Atrazin) belastet. In Lindewerra sind im ehemaligen 10-m-Grenzstreifen an der Werra und auf der sich anschließenden überschwemmungsgefährdeten Grünlandfläche (Probe-

Tabelle 4: Ergebnisse der Bodenuntersuchung auf Herbizidrückstände (Triazine) in den Wasserschutzgebieten 1999 Lindewerra und Volkerode, Eichsfeldkreis (Angaben in mg/kg TM)

Probe-Nr.	Probenahmetiefe	Simazin	Atrazin	Desethyl-Atrazin	Desisopropyl-Atrazin	Propazin	Sebutylazin	Metribuzin	Ametryn	Prometryn	Terbutryn	Terbutylazin	Desethyl-Terbutylazin
52	a,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
53	a	0,045	n.b.	n.n.	0,014	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.
	b	0,100	n.b.	0,005	0,045	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.
	c	0,043	n.b.	n.n.	0,017	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
54	<u>a</u> ,b,c	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
55	<u>a</u> ,b	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
56	a	0,016	n.n.	n.n.	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
57	<u>a</u> ,b,c	<u>n.b.</u>	<u>n.b.</u>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	<u>n.b.</u>	n.n.
58	a b	<u>n.b.</u> n.n.	0,003 n.n.	0,011 n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.
59	a b,c	n.n. n.b.	n.n. n.b.	n.n. n.b.	n.n. n.b.	n.n. n.b.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.	n.n. n.n.
60	a,b,c	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
61	a	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	b	0,003	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	c	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
62	a	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
63	a	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	b	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
64	a,b	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Probe-Nr.	Probenahme-tiefe	Simazin	Atrazin	Desethyl-Atrazin	Desisopropyl-Atrazin	Propazin	Sebutylazin	Metribuzin	Ametryn	Prometryn	Terbutryn	Terbutylazin	Desethyl-Terbutylazin
65	a, b	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
66	a	0,108	n.b.	n.b.	0,020	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
67	a	0,081	n.b.	n.b.	0,019	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Nr. 60 und 61) nachweisbare aber nicht bestimmbar (in einem Fall an der Bestimmungsgrenze liegende) Konzentrationen an Triazinen (Simazin, Atrazin + Metabolite und Propazin) ermittelt worden. Die gleiche Aussage trifft auf die Probe-Nr. 62 entlang des ehemaligen Signalzaunes zu. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Trinkwasserbelastung mit Pflanzenschutzmittelrückständen in Lindewerra und Volkerode mit hoher Wahrscheinlichkeit aus der Anwendung von triazinhaltigen Herbiziden bei der Vegetationsstreichung des ehemaligen Grenzstreifens, der sich auch im Einzugsgebiet der Wasserfassungen befand, resultiert. Im Bereich des Grenzstreifens in Volkerode beträgt die Bodenschicht zum Teil nur 10 cm, der darunterliegende Muschelkalk ist relativ durchlässig, so dass eine Verlagerung von Triazinwirkstoffen auf präferenziellen Fließbahnen in das Grundwasser durchaus vorstellbar ist. Die Untersuchung landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzter Flächen ergab hingegen keinen Hinweis auf einen verbotenen PSM-Einsatz und damit Verstoß gegen das Pflanzenschutzgesetz.

4 Fazit

Im Jahre 1999 wurden in einem dreigeteilten Untersuchungsprogramm auf insgesamt 67 Flächen Bodenproben mit in der Regel drei Probenahmetiefen (0...10 cm, 30...60 cm, 60...90 cm) gezogen. Die Probenahme erfolgte überwiegend auf landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Flächen. In den nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Wasserschutzgebieten sind in Tiefenbereichen bis 90 cm keine verbotenen Triazinwirkstoffe nachgewiesen worden. Das gilt für alle 33 Flächen in der Wasserschutzzone 2, 3 und außerhalb der WSG gleichermaßen. Bei Anwendung des zugelassenen Herbizids Gardobuc (Wirkstoff Terbutylazin + Bromoxymil) zu Mais waren auf drei Flächen ein Jahr nach der Anwendung in der obersten Bodenschicht noch geringe Konzentrationen des Wirkstoffs von 4...31 % der ausgebrachten Wirkstoffmenge festzustellen.

Die Untersuchung von 18 Flächen an 13 ausgewählten Grundwassermessstellen mit nachgewiesener Triazinbelastung des Wassers ergab in drei Fällen quantifizierbare Triazinrückstände im Unterboden landwirtschaftlich genutzter Flächen. Beim Nachweis des verbotenen Wirkstoffs Atrazin in 30-60 cm Tiefe handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Anwendungen aus den 80er Jahren. Inwieweit tiefere Bodenschichten (> 1 m) erhöhte Wirkstoffkonzentrationen enthalten, kann nicht beantwortet werden. Da im Tiefenbereich 60-90 cm jedoch keine Wirkstoffrückstände mehr nachweisbar waren, kann eine rückläufige Tendenz beim Nachweis von Triazinrückständen im Grundwasser erwartet werden. Die Ursachen der Triazinbelastung in den Wasserfassungen Lindewerra und Volkerode (Eichsfeld-Kreis) sind nicht in der landwirtschaftlichen Nutzung der Wasserschutzgebiete begründet, sondern gehen eindeutig auf eine unsachgemäße Anwendung an der ehemaligen